

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“INFLUENCIA DEL SUSTRATO EN LA PRODUCCION DE
PLANTONES DE FAIQUE (*Acacia macracantha* Humb. &
Bonpl ex wild). VALLE DEL MEDIO PIURA”**

TESIS

PRESENTADA POR:

BR. ROBERTO CARLOS VITE MARTÍNEZ

**PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PRODUCCION AGRICOLA**

PIURA-PERU

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“INFLUENCIA DEL SUSTRATO EN LA PRODUCCIÓN DE
PLANTONES DE FAIQUE (*Acacia macracantha* Humb. &
Bonpl ex wild). VALLE DEL MEDIO PIURA”**

PRESENTADA POR:

Br. ROBERTO CARLOS VITE MARTÍNEZ

TESISTA

Dr. JUAN GABRIEL ADANAQUÉ ZAPATA
ASESOR

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PRODUCCION AGRÍCOLA
PIURA-PERÚ

2018

DECLARACION JURADA DE AUTENTICIDAD DE LA TESIS

Yo, **Roberto Carlos Vite Martínez** identificado con DNI N°44008083, Bachiller de la escuela Profesional de Agronomía de la Facultad de Agronomía y domiciliado en el Departamento de Piura.

Celular: 943713997

Correo: rovin0211;Hotmail.com

DECLARO BAJO JURAMENTO: que la tesis que presento es auténtica e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N 411, del código penal concordante con el Art.32 de la Ley N° 27444, y ley del Procedimiento administrativo general y las normas legales de protección de los derechos del autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura 28 de junio del 2018

Br. Roberto Carlos Vite Martínez
DNI: 44008083

**Universidad Nacional de Piura
Facultad de Agronomía
Escuela Profesional de Agronomía**



TESIS

**INFLUENCIA DEL SUSTRATO EN LA PRODUCCION DE
PLANTONES DE FAIQUE (*Acacia macracantha* Humb. &
Bonpl ex wild). VALLE DEL MEDIO PIURA”**

APROBADA POR.



Dr. JOSE VICENTE GARCIA CASTILLO
PRESIDENTE



Ing. CARLOS SAN MARTIN ZAPATA
VOCAL



Ing. ANA MARIA MONTERO SALAZAR
SECRETARIO

**PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PRODUCCION AGRICOLA**

**PIURA-PERÚ
2018**

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mis padres por el esfuerzo y apoyo para su realización.

A mi esposa e hijos por su infinito apoyo.

Y a mis hermanos por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A los miembros del jurado por sus aportes las cuales contribuyeron a la realización de ésta investigación.

Un agradecimiento especial a mi asesor el Dr. Juan Gabriel Adanaqué Zapata, por su invalorable apoyo en la realización, conducción y culminación de esta tesis

ÍNDICE

	Pág
CAPÍTULO 1: INTRODUCCION	1
CAPÍTULO 2: REVISION DE LITERATURA	3
CAPÍTULO 3: MATERIALES Y METODOS	9
3.1 Lugar de ejecución	9
3.2 Duración del experimento	9
3.3 Materiales y equipos de campo	9
3.4 Métodos y procedimientos	10
3.5 Tipo de investigación	10
3.6 Dimensiones del campo experimental	12
3.7 Conducción del experimento	13
3.8 Observaciones experimentales	15
3.9 Análisis económico	16
CAPÍTULO 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1 Análisis de suelo	17
4.2 Condiciones climatológicas	19
4.3 Producción de plántones /0.5 m ²	20
4.4 Velocidad de crecimiento(cm/ 15 días)	23
4.5 Numero de ramas/planta	26
4.6 Diámetro de tallo (mm)	29
4.7 Altura de planta (cm)	32
4.8 Valor real de la semilla	35
4.9 Análisis económico	38
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES	40
CAPÍTULO 6 RECOMENDACIONES	41
CAPÍTULO 7 BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXOS	43-50

INDICE DE CUADROS

N°		Pág.
3.1	Determinaciones y métodos del análisis de suelos	10
3.2	Esquema del análisis de varianza	11
3.3	Tratamientos en estudio	12
3.4	Cantidades de cáscara de arroz , tierra agrícola , aserrín y estiércol de lombriz (kg/bolsa)	14
4.1	Análisis físico químico del suelo	18
4.2	Registros climatológicos promedios mensuales de los factores climáticos durante la fase de campo del experimento. Setiembre-diciembre 2017 y enero 2018.	19
4.3	Análisis de varianza para la producción de plantones /0.5 m ² .	21
4.4	Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad para el efecto del sustrato sobre la producción de plantones/20 m ² .	21
4.5	Análisis de varianza para la velocidad de crecimiento (cm/ 15 días).	24
4.6	Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad para el efecto del sustrato sobre la velocidad de crecimiento (cm/15 días)	24
4.7	Análisis varianza para el número de ramas/planta.	27
4.8	Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad para el efecto del sustrato sobre el número de ramas/planta.	27
4.9	Análisis de varianza para el diámetro de tallo (mm).	30
4.10	Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad para el efecto del sustrato sobre el diámetro de tallo(mm).	30
4.11	Análisis de varianza para la altura de planta (cm)	33

4.12	Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad para l efecto del sustrato, sobre altura de planta (cm).	33
4.13	Análisis de varianza para el valor real de la semilla	36
4.14	Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad para el efecto del sustrato sobre el valor real de la semilla .	36
4.15	Análisis económico para la producción de plantones de faique /20 m ²	39

FIGURAS

N°		Pág.
4.1	Efecto del sustrato, sobre la producción de plantones / 20 m ² .	22
4.2	Efecto del sustrato, sobre la velocidad de crecimiento (cm/15 días).	25
4.3	Efecto de sustrato, sobre el número de ramas/planta (mm).	28
4.4	Efecto del sustrato sobre el diámetro de tallo (mm).	31
4.5	Efecto del sustrato, sobre altura de planta(cm).	34
4.6	Efecto de sustrato, sobre el valor real de la semilla.	37

ANEXOS

1	Producción de plantones de faique/0.5 m ² .	44
2	Producción de plantones de faique/20 m ² .	44
3	Velocidad de crecimiento (cm/15 días).	45
4	Número de ramas/planta.	45
5	Diámetro de tallo (mm).	46
6	Altura de planta (cm).	46
7	Valor real de la semilla	47
8	Costo de producción de plantones de faique/20 m ² .	48
9	Cronograma de labores agrícolas. Setiembre- diciembre 2017. Enero 2018.	49
10	Parcelación y distribución de documentos	50

RESUMEN

La investigación se realizó en el vivero experimental Ricardo Ramos Plata del Departamento Académico de Agronomía y Fitotecnia, instalado en la Parcela Experimental Túpac Amaru II de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura.

El diseño experimental empleado fue bloques completos alzar (BCA) con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por 50 bolsas de polietileno/ tratamiento.

El análisis estadístico comprendió el análisis de varianza y la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Se evaluaron 15 sustratos formados en diferentes porcentajes de suelo agrícola, cáscara de arroz, aserrín y estiércol de lombriz.

Las observaciones experimentales fueron:

Producción de plántones, velocidad de crecimiento (cm/5 días), número de ramas /planta, diámetro de tallo(mm), altura de planta (cm) y valor real de la semilla.

Se determinó efecto significativo del sustrato en todas las evaluaciones realizadas destacando el sustrato cáscara de arroz 50%+ aserrín 50% + tierra agrícola 25% al haber obtenido la mayor producción de plántones de faique en un total de 1920 y un valor de 3.12 para la relación beneficio/costo.

PALABRAS CLAVES: Sustrato, semilla y residuos

ABSTRACT

The research was carried out in the experimental nursery Ricardo Ramos Plata of the Academic Department of Agronomy and Plant Technology, installed in the Experimental Parcel Túpac Amaru II of the Faculty of Agronomy of the National University of Piura.

The experimental design used was full boosted blocks (BCA) with three repetitions. The experimental unit consisted of 50 polyethylene bags / treatment.

Statistical analysis included analysis of variance and Duncan's test at 0.05 probability.

Fifteen substrates formed in different percentages of agricultural soil, rice husk, sawdust and earthworm manure were evaluated.

The experimental observations were:

Production of seedlings, growth rate (cm / 5 days), number of branches / plant, stem diameter (mm), plant height (cm) and real value of the seed.

A significant effect of the substrate was determined in all the evaluations carried out, highlighting the substrate 50% rice husk + 50% sawdust + 25% agricultural land having obtained the highest production of faique seedlings in a total of 1920 and a value of 3.12 for the benefit / cost ratio.

KEYWORDS: Substrate, seed and waste

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

Algunos factores del ambiente como la temperatura al incrementarse los rangos de esta influyen negativamente en las actividades de los seres vivos. Asimismo, la generación de residuos contribuye a incrementar la contaminación del ambiente. Esto amerita orientar líneas de investigación que contribuyan a disminuir la incidencia directa de la radiación y reducir la presencia de residuos.

En virtud de lo anterior se planificó realizar la investigación en la que se mezclaron cáscara de arroz, aserrín, estiércol de lombriz y suelo agrícola en diferentes porcentajes con la finalidad de formar sustratos para evaluar la influencia de estos en la producción de plantones de faique.

Antes de realizar la siembra la semilla de faique se trató con ácido fosfórico 27 % por un tiempo de una hora con la finalidad reblandecer su cubierta y hacerla permeable al agua.

En la fase experimental se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar. Para evaluar algunas características morfológicas como número de ramas/planta, diámetro de tallo, altura de planta y el valor real de la semilla.

También se realizó un análisis económico para encontrar la mejor relación beneficio/costo.

Esta investigación permitió obtener información referente al uso de residuos en la elaboración de sustratos para propagar plantones de faique con fines de reforestación, instalación de cercos vivos en áreas agrícolas, mejorar la población de plantas del bosque seco entre otros usos.

Problema de investigación:

La influencia de niveles elevados de temperatura origina condiciones desfavorables, que afectan el normal desarrollo de las diferentes actividades que se desarrollan en nuestro planeta entre ellas la salud del ser humano y de los animales e

incrementándose cada vez la desertificación de nuestro medio local por lo que se hace necesario incentivar la investigación en especies que contribuyan en atenuar estas condiciones como lo son los forestales y dentro de estos se ubica al faique.

En propagación de plántones se requiere de un sustrato que permita el normal crecimiento y desarrollo de la planta por lo que se hace necesario evaluar sustratos formados por diferentes componentes que permitan obtener un sustrato que sea liviano y de bajo costo. Dentro de estos componentes se ubican los residuos que se generan en diversas actividades y que contribuyen en el incremento de la contaminación del ambiente por lo que su empleo en la elaboración de sustratos es una buena alternativa.

Los objetivos planteados fueron:

Objetivo general

Determinar la influencia del sustrato en la producción de plántones de faique.

Objetivos específicos.

- 1 Determinar el sustrato más adecuado en la producción de plántones de faique.
- 2 Determinar la influencia del sustrato en algunas características morfológicas de la planta de faique.
- 3 Determinar el sustrato de mayor rentabilidad económica.

Hipótesis

Hipótesis General

El sustrato influye en la producción de plántones de faique.

Hipótesis Específicas.

Los sustratos influyen en las características morfológicas de las plantas de faique.

CAPITULO 2

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Taxonomía

Saavedra (1995), se reporta la siguiente taxonomía para *Acacia macracantha*

Nombre Científico	<i>Acacia macracantha</i> Humb & <i>Bonpl ex Wild.</i>
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	Acacia
Epíteto Específico	Macracantha

2.2 Etimología

Acacia: nombre genérico derivado del griego ακακία (*akakia*), que fue otorgado por el botánico Griego Pedanius Dioscorides (A.C. 40-90) para el árbol medicinal *A. nilotica* en su libro de materia médica. El nombre deriva de la palabra griega, ακις (*akis*, **espinas**). **macracantha:** epíteto que significa "gran flor".

Sinonimia.

- *Acacia flexuosa* Willd.
- *Acacia lutea* Hitchc.
- *Acacia lutea* (Mill.) Britton
- *Acacia macracanthavar. glabrens* Eggers
- *Acacia macracanthoides* DC.
- *Acacia macrantha* Willd.
- *Acacia obtusa* Willd.
- *Acacia pellacantha* Vogel
- *Mimosa lutea* Mill.

2.3 Características.

Acacia macracantha es un árbol espinoso que alcanza un tamaño de 4 m de altura, tronco macizo, de color gris oscuro. Hojas con espinas largas y anchas en su base. Flores amarillas, con frutos en forma de vaina. Florece y da frutos en tiempo de lluvias. Se encuentra en los barrancos, dentro y fuera de la población, en los terrenos de siembra, en las cañadas, laderas y cerros. **Página web (1).**

Descripción Botánica:

Este árbol, presenta espinas grandes opuestas en las ramas y el tronco. El fuste es irregular y muy ramificado y su copa es amplia. Hojas compuestas, alternas, bipinnadas con glándulas o nectarios en el raquis, tiene de 10 – 24 pares de folíolos sésiles pequeños oblongos de 1.5 – 3 mm de largo y 0.5 – 1 mm de ancho, estípulas caducas. Presenta flores axilares de 1 – 5, en forma de cabezuelas densas amarillas de 1 cm insertadas a pedúnculos de 1 a 3 cm, florece de noviembre a febrero. Fruto es una vaina un tanto plana, su tamaño va de 5- 10 cm x 1 cm de ancho; las semillas son cafés oscuros. **Página web (4).**

Acacia macracantha, árbol mayor de 5 m de altura, inflorescencia en glomérulos de color amarillo-anaranjado y fruto legumbre marrón-negruzco. Durante todo el año alcanza un frondoso desarrollo vegetativo con un máximo de 84,2% en marzo, en tanto que la mayor aparición de brotes ocurre entre enero a abril con un máximo de 40% en enero; la floración se inicia en setiembre extendiéndose hasta junio sin superar el 6% y la fructificación sigue un ritmo fluctuante con la aparición de frutos verdes y maduros, entre abril a diciembre, con un máximo de 16,7% de frutos maduros en abril.

Acacia macracantha, es un árbol espinoso de tronco macizo, de color gris oscuro. Hojas con espinas largas y anchas en su base. Flores amarillas, con frutos en forma de vaina. Florece y da frutos en tiempo de lluvias. Se encuentra en los barrancos, dentro y fuera de la población, en los terrenos de siembra, en las cañadas, laderas y cerros, **Martos y Otros (2009).**

2.4 Distribución y hábitat.

Cialdella (1984) y Rossl (s.f.), mencionan que el género *Acacia* posee aproximadamente 900 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales de América, África, Asia y Australia; aproximadamente 40 de ellas se encuentran representadas en nuestro país y distribuidas mayormente en provincias de la costa y sierra peruana. El "Huaranguillo" *Acacia horrida* (L) Willd, es un árbol introducido proveniente del sur de África. En el Perú se encuentra bien adaptado y aparentemente en proceso de naturalización en gran parte de la costa, (desde Piura hasta Tacna), principalmente en la costa central; en el litoral en zonas cercanas al mar, en suelos arenosos salados, con fuerte brisa marina, como por ejemplo en el área del balneario Santa Rosa. En la sierra se le observa en los valles interandinos como Huánuco y en la ceja de montaña en Tingo María y Oxapampa desde los 800 a 2000 m.s.n.m.

Es junto con el algarrobo la especie predominante en los terrenos desérticos de valles costeros. Se adaptó bien a la escasez de humedad y está dotado de grandes espinas que lo protegen contra los depredadores herbívoros. El faique fue empleado como cerco vivo para la defensa y delimitación de linderos y campos agrícolas. Su madera es dura y resistente, aunque de menor calidad que la del algarrobo. En la actualidad se le encuentra en zonas áridas o formando pequeños bosques en las orillas de los ríos.

2.5 Usos y Toxicidad.

Acacia macracantha (Fam. Leguminosae – Mimosaceae) cuyo nombre común es "Espino Espino" es útil para: cerco vivo, madera, leña y carbón, forraje, apibotánica (polen-miel de abeja), fertilidad del suelo, protección, conservación y recuperación de suelos afectados por distintos grados de erosión, medicina (corteza), hábitat para biodiversidad, sombra. Asociado con: aves, insectos, abejas, hormigas. **Página web (2).**

Uso medicinal

Las espinas se han empleado en la medicina tradicional mexicana para aliviar dolores de muelas y encías. Las especies del género *Acacia* pueden contener derivados de la dimetiltryptamina y glucósidos cianogénicos en las hojas, las semillas y la corteza, cuya ingestión puede suponer un riesgo para la salud.

2.6 Escarificación ácida para estimular la germinación de la semilla.

La mayoría de las especies de *Acacia* tiene una envoltura que es impermeable al agua. Ello provoca el reposo de la semilla de manera que la germinación puede prolongarse a lo largo de meses o de años. Para propagar eficientemente las acacias en el vivero es por lo tanto necesario algún tipo de tratamiento previo a la siembra para asegurar no sólo un elevado porcentaje final de germinación, sino también una germinación rápida y uniforme después de la siembra.

No se comprenden perfectamente la causa ni la naturaleza de la impermeabilidad del tegumento de la semilla, pero se ha encontrado que en condiciones naturales y después de la mayoría de los tratamientos artificiales el primer lugar por el cual penetra el agua es el estrófiola. Se trata del área del tegumento de la semilla más débil y menos reforzada y que se nota como una pequeña área elevada, cercana al hilio, pero en el lado opuesto del micrópilo (**Cavanagh 1980a**).

Se han seguido numerosas técnicas para rendir permeables las semillas de *Acacia*. En Australia se practicaba el siglo pasado el tratamiento de la semilla con agua hirviente o caliente (**Brown 1881**) y en otros lugares comúnmente se usaba el ácido sulfúrico (**Ford y Robertson 1948**). Por lo general, la germinación procede rápidamente una vez que el tegumento de la semilla se ha vuelto permeable.

En todas las técnicas seguidas existe el peligro de dañar el embrión si el tratamiento es demasiado fuerte. Las prácticas que ofrecen mayores resultados se encuadran concretamente en dos conceptos principales (**Cavanagh 1980a**): a) húmedo: uso de agua hirviente o caliente, de ácidos, solventes orgánicos y alcoholes.

b) seco: uso de calor seco, energía de microondas, por impacto, por percusión y escarificación manual o mecánica.

Escarificación en ácido.

El embebido en ácido sulfúrico concentrado es el método más común para el tratamiento de las semillas de acacia. El efecto sobre el tegumento de la semilla es similar al del hervido prolongado y el tegumento queda flojo y perforado superficialmente. Para muchas acacias africanas es un método más efectivo del agua hirviente. Esta técnica de escarificación requiere una cantidad de ácido sulfúrico de grado comercial (95%, 36N), recipientes resistentes al ácido, recipientes de alambre y tamices y una abundante disponibilidad de agua para enjuagar la semilla después del tratamiento.

Debe prestarse muchísima atención a las medidas precautorias puesto que el ácido sulfúrico concentrado es peligroso para la gente y para los materiales. Debe ser siempre manipulado con sumo cuidado. Cuando se mezcla con el agua produce una violenta reacción exotérmica. No se debe volcar nunca el agua sobre el ácido, ya que puede hervir explosivamente. Si se necesita una mezcla diluida debe hacerse que el ácido gotee lentamente dentro del agua revolviéndolo.

Todos los operadores tienen que vestir ropa protectora resistente a los ácidos, guantes y protección a los ojos. Debe mantenerse a rápido alcance una solución de bicarbonato de sodio o de potasio como antídoto contra un accidental contacto de la piel con el ácido (**FAO 1974a**).

Procedimiento para la escarificación ácida, según **Bonner et al (1974)**:

- a. Hacer que la semilla llegue a la temperatura del aire y asegurarse que la superficie de la semilla sea seca.
- b. Sumergir completamente la semilla dentro del ácido no diluido (1.200ml por kg. de semilla) durante el período requerido. El tratamiento se desarrolla mejor a 20–27°C; temperaturas más bajas requerirán tiempos de imbibición más largos.
- c. Retirar las semillas del ácido, lavarlas inmediatamente y muy bien en agua corriente fría durante 5 a 10 minutos para eliminar toda traza de ácido. Emplear una gran cantidad de agua al inicio del lavado y revolver con cuidado.

- d. Desparramar la semilla sobre una superficie de secado en un estrato delgado, a menos que se prefiera sembrarla mientras está húmeda. **Página web (4).**

La duración óptima de imbibición depende de las especies. Generalmente varía de 20 a 60 minutos, pero una imbibición de 120 minutos ha dado buenos resultados con *A. caven*, *A. farnesiana*, *A. nilotica* y *A. tortilis* en los ensayos del Centro de Semillas de CSIRO, Australia. Un tratamiento ácido menos fuerte puede ser aplicado volcando el ácido sobre una pila de semillas (aproximadamente 1 litro de ácido para 35kg de semilla) distribuyendo el ácido bien con las semillas que se revuelven con una pala, y luego lavando perfectamente las semillas (**Bonner et al 1974**).

Hidalgo (2 017) en Piura de evaluar en semilla de faique la respuesta de los sustratos aserrín 100%, aserrín 75% + suelo agrícola 25% aserrín 50 % + suelo agrícola 50%, aserrín 25% + suelo agrícola 75% y suelo agrícola 100 % con dos concentraciones de ácido fosfórico 100 % y 50 % expresa que con el tratamiento de ácido fosfórico 100 % por aserrín 50% + suelo agrícola 50% obtuvo la mayor producción de plantones 1813 plantones /20 m².

CAPITULO 3

MATERIALES Y METODOS

3.1 Lugar de ejecución.

La investigación se realizó en el vivero experimental Ricardo Ramos Plata del Departamento Académico de Agronomía y Fitotecnia, instalado en la Parcela Experimental Túpac Amaru II de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura.

Ubicación Política

Departamento: Piura
Provincia: Piura
Distrito: Castilla
Valle: Medio Piura
Sector: Miraflores

Ubicación Geográfica.

Latitud : Sur 5° 10' 00"
Longitud : Oeste 80° 36' 51"
Altitud : 30 msnm. Aprox

3.2 Duración del experimento.

La investigación se realizó en el periodo comprendido entre los meses de setiembre – diciembre del 2017 – enero 2018.

3.3 Materiales y equipo de campo.

Semilla de faique, suelo agrícola, aserrín, cáscara de arroz y estiércol de lombriz, bolsas de polietileno color negro de 10 x 30 cm, palana, balde plástico, wincha 5 m, vernier, plato de porcelana, ácido fosfórico, material de escritorio, cámara fotográfica y libreta de campo.

3.4 Métodos y Procedimientos.

3.4.1 Registros meteorológicos.

Los datos meteorológicos fueron tomados de la estación meteorológica ubicada en la parcela experimental Tupac Amaru II.

3.4.2 Análisis de suelo.

Del campo experimental de la UNP se extrajo 1000 kg de suelo agrícola de la cual se sacaron cuatro muestras de 1 kg, estas se mezclaron y mediante la técnica de cuarteo se obtuvo una muestra de 1 kg en la que se realizó las determinaciones que se indican a continuación.

Cuadro 3.1: Determinaciones y métodos del análisis de suelo

Determinación	Unidad	Método
Textura	%	Bouyoucus
pH (1: 2.5)		Potenciometrico
Materia Orgánica	%	Walkey y Black
Nitrógeno Total	%	Estimado a partir de la materia orgánica
Calcáreo (CaCO_3)	%	Volumétrico
Fosforo Disponible	ppm P	Olsen
Potasio asimilable	Ppmk	Espectrofotometría
C. Eléctrica	Ds/m a 25 °C	Radiometrico
C.I.C	meq/100 g de suelo	Sumatoria de bases cambiables.
Bases cambiables:		
-Ca** y Mg**	meq/100 g de suelo	Complejo métrico
-Na* y K*	meq/100 g de suelo	Complejo métrico

3.5 Tipo de Investigación: Descriptiva y Correlacional

3.5.1 Modelo Teórico: Estadístico

3.5.2 Diseño de la Investigación: Cuasi Experimental

3.5.3 Diseño Experimental

El diseño experimental empleado fue bloques completos alzar (BCA) con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por 50 bolsas de polietileno/ tratamiento.

El análisis estadístico comprendió el análisis de varianza y la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Cuadro 3.2: Esquema del análisis de varianza

FV	GL
Bloques	2
Sustrato	14
Error experimental	28
Total	44

El modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y = Observación experimental

μ = Media poblacional

α = Efecto de la i- ésima dosis

β_j = Efecto del j - ésimo bloque

ε_{ij} = Error experimental

3.5.4 Tratamientos en estudio

Para formar cada sustrato previamente se llenaron bolsas con suelo agrícola, cáscara de arroz, aserrín y estiércol de lombriz luego se pesó para obtener el peso de cada componente del sustrato, este peso constituye el 100 % y por regla de tres simples se obtuvo el peso de cada componente según su porcentaje.

Los tratamientos estuvieron constituidos por los sustratos y se describen a continuación:

Cuadro 3.3: Tratamientos en estudio

N°	Sustratos	Clave
1	Cáscara de arroz 75 % + suelo agrícola 25 %	S ₁
2	Cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50 %	S ₂
3	Cáscara de arroz 25 % + suelo agrícola 75 %	S ₃
4	Cáscara de arroz 75 % + aserrín 25 %	S ₄
5	Cáscara de arroz 50 % + aserrín 50 %	S ₅
6	Cáscara de arroz 25 % + aserrín 75 %	S ₆
7	Cáscara de arroz 75 % + estiércol de lombriz 25 %	S ₇
8	Cáscara de arroz 50 % + estiércol de lombriz 50 %	S ₈
9	Cáscara de arroz 25 % + estiércol de lombriz 75 %	S ₉
10	Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 50 %	S ₁₀
11	Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 25 %	S ₁₁
12	Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + suelo agrícola 25 %	S ₁₂
13	Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 %	S ₁₃
14	Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + estiércol de lombriz 25 %	S ₁₄
15	Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 % + suelo agrícola 25 %	S ₁₅

3.6 Dimensiones del campo experimental

Parcela

Largo	1.0 m.
Ancho	0.5 m.
Área total	0.5 m ²
Número de bolsas / parcela	50

Bloque

Largo	7.5 m.
Ancho	1.0 m.

Área total	7.5 m ²
Separación entre bloques	0.5 m.
Campo experimental	
Largo	7.5 m.
Ancho	4.0 m.
Área total	30.0 m ²

3.7. Conducción del experimento

3.7.1 Preparación de sustratos

Suelo agrícola extraída del vivero se tamizó y se mezcló con cáscara de arroz, aserrín y estiércol de lombriz de manera homogénea para constituir los sustratos indicados en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.4: Cantidades de cáscara de arroz, suelo agrícola, aserrín y estiércol de lombriz en kg/bolsa.

Las cantidades de cada sustrato se han calculado en base al porcentaje de cada componente con relación al peso total de la bolsa que constituye el 100 %.

Sustrato	Cáscara de Arroz	Aserrín	Estiércol de lombriz	Suelo agrícola	Peso de bolsa
Cáscara de arroz 75% + suelo agrícola 25%	0.300			0.625	0.925
Cáscara de arroz 50%+ suelo agrícola 50%	0.200			1.250	1.450
Cáscara de arroz 25% + suelo agrícola 75%	0.100			1.875	1.975
Cáscara de arroz 75% + aserrín 25%	0.100	0.125			0.225
Cáscara de arroz 50% + aserrín 50%	0.200	0.250			0.450
Cáscara de arroz 25% + aserrín 75%	0.100	0.375			0.475
Cáscara de arroz 75% + estiércol de lombriz 25%	0.300		0.225		0.525
Cáscara de arroz 50%+ estiércol de lombriz 50%	0.200		0.450		0.550
Cáscara de arroz 25% + estiércol de lombriz 75%	0.100		0.675		0.775
Cáscara de arroz 25% + aserrín 25% + suelo agrícola 50 %	0.100	0.125		1.250	1.475
Cáscara de arroz 50% + aserrín 25% + suelo agrícola 25 %	0.200	0.125		0.625	0.950
Cáscara de arroz 25% + serrín 50% + suelo agrícola 25 %	0.100	0.250		0.625	0.975
Cáscara de arroz 50% + aserrín 25% + estiércol de lombriz 25%	0.200	0.125	0.225		0.550
Cáscara de arroz 25% + aserrín 25% + estiércol de lombriz 50%	0.100	0.125	0.450		0.675
Cáscara de arroz 25% + aserrín 25% + estiércol de lombriz 25%+ suelo agrícola 25 %	0.100	0.125	0.225	0.625	1.075
Total en kg de cada insumo para 150 bolsas	360	243.75	337.5	1031.35	

3.7.2 Tratamiento a la semilla de faique con ácido fosfórico.

En una placa de porcelana se depositó 2 250 semillas de faique fueron tratadas por inmersión con ácido fosfórico 27% por un tiempo de 1 hora.

3.7.3 Llenado de bolsas

Las bolsas de polietileno fueron de 10 cm de diámetro por 30 cm de largo, a las cuales se les colocó el sustrato hasta por debajo de 1 cm del borde superior. Seguidamente se aplicó agua.

3.7.4 Siembra

En cada bolsa se colocó una semilla a una profundidad de 1 cm.

3.7.5 Riegos

Se aplicaron riegos cada 48 horas durante los dos primeros meses posteriormente fueron aplicados cada 72 horas.

3.7.6 Deshierbos

Esta labor se realizó manualmente para extraer las “malezas” de cada bolsa.

3.8 Observaciones experimentales.

3.8.1 Producción de plantones/tratamiento.

Consistió en contar el número de plantones de cada unidad experimental, esta labor se realizó a los 120 días.

3.8.2 Velocidad de crecimiento (cm/15 días).

En cuatro plantas marcadas al azar de cada tratamiento se registró cada 15 días la altura de planta, para esto se utilizó una wincha de 3 m y diferencia se obtuvo el crecimiento de la planta cada 15 días. Se realizaron 6 evaluaciones.

3.8.3 Número de ramas/planta

Esta evaluación se realizó en cuatro plantas marcadas al azar. Se efectuó el conteo de las ramas a los 120 días.

3.8.4 Diámetro de tallo (mm).

Esta evaluación se realizó en la parte central del tallo de cada una de las cuatro plantas marcada al azar. La evaluación se realizó a los 120 días de iniciado el experimento

3.8.5 Valor real de la semilla

A los 15 días de iniciado el experimento se contó el número de plantones por cada 100 semillas sembradas por tratamiento.

3.8.6 Altura de planta (cm)

A los 120 días se registró la altura de cuatro plantas marcadas al azar. Esta medición se realizó desde el cuello de la planta hasta el ápice de la misma.

3.9 Análisis Económico

Para determinar la relación beneficio costo de los tratamientos se asignó un precio al plantón de faique (S/.2), este se multiplicó por un número de plantones obtenidos por tratamiento con la finalidad de obtener el ingreso bruto al que se restó el costo de cada tratamiento para lograr la utilidad o beneficio, la misma que se dividió entre el costo de producción con el fin de obtener la relación beneficio costo de cada tratamiento.

CAPITULO 4

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Análisis de suelo

En el **Cuadro 4.1**, se reportan los resultados del análisis físico químico del suelo en el mismo que se aprecia que se trata de un suelo de textura franco arenoso.

La reacción del suelo es ligeramente alcalina cuyo valor fue 7.5.

El contenido de materia orgánica fue de 0.68% por lo que se indica que se trata de un suelo pobre de materia orgánica en consecuencia el contenido de nitrógeno de 0.03 %. En consecuencia, cualquier aportación de este elemento va a influenciar en la nutrición vegetal.

El contenido de fósforo fue medio al encontrarse un valor de 12 ppm.

Referente al potasio el contenido de este fue de 270 ppm, lo cual significa que este suelo está medianamente provisto de potasio.

El contenido de calcáreo fue bajo al presentar un valor 2.80 % y no presentó problemas al crecimiento y desarrollo de la planta.

La conductividad eléctrica de éste suelo fue normal sin causar problemas a las plantas de faique.

Con respecto a las bases cambiables se indica que el calcio y el magnesio predominaron sobre el potasio y sodio lo cual es característico en los suelos de nuestro medio.

La capacidad de intercambio catiónico fue de 5.22 meq/100g de suelo.

Según los resultados del análisis físico químico se indica que este suelo es apropiado para la propagación de plantones de faique, lo cual se demuestra con los resultados obtenidos.

Cuadro 4.1: Análisis físico químico de suelos

Determinaciones		Bloques
Clase textural		Franco arenoso
Arena	%	60
Limo	%	34
Arcilla	%	6
pH (1:2.5)		7.5
Ca CO ₃	%	2.80
Materia orgánica	%	0.68
Nitrógeno	%	0.03
Fósforo	ppm P	12
Potasio	ppm K	270
C.E	ds/m	1.38
Bases cambiables		
Calcio	meq/100 g de suelo	2.85
Magnesio	meq/100 g de suelo	1.43
Sodio	meq/100 g de suelo	0.68
Potasio	meq/100 g de suelo	0.26
C.I.C	meq/100 g de suelo	5.22

4.2. Condiciones meteorológicas

En el **Cuadro 4.2**, se reportan los datos meteorológicos de temperatura, precipitación, evaporación y horas de sol en el período comprendido de setiembre a diciembre del 2017 y enero 2018.

La temperatura máxima fue de 28.3 a 31.8 °C, la temperatura media con valores de 22.1 a 25.3 °C y la temperatura mínima con valores de 17.5 a 20.2 °C. Estos valores permitieron crecer y desarrollar normalmente a la pastura en estudio.

La humedad relativa fue de 67 a 76 % por lo que no se presentaron condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades fungosas.

La precipitación presentó valores de 0.0 mm

La evaporación mínima fue de 3.3 mm y la máxima de 4.2 mm.

Las horas de sol oscilaron de 6.8 a 7.6 horas de sol/día.

De manera referencial se indica que las condiciones antes mencionadas favorecieron el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

Cuadro 4.2: Registros climatológicos promedios mensuales durante la ejecución del experimento. Setiembre – diciembre 2017 y enero 2018.

Meses	Temperatura °C			Humedad Relativa %	Precipitación Pluvial (mm)	Horas Sol/ Día	Evaporación mm
	Max.	Med.	Min.				
Setiembre	28.3	22.1	17.5	72	0.0	7.4	3.3
Octubre	29.0	22.4	17.6	71	0.0	5.3	3.6
Noviembre	29.0	22.5	17.7	70	0.0	7.2	3.7
Diciembre	31.8	25.3	20.2	67	0.0	7.6	4.2
Enero	30.7	24.6	19.6	76	0.0	6.8	3.8

Fuente Estación Meteorológica MAP. UNP

4.3. Producción de plántones / tratamiento.

Los resultados de la producción de plántones /0.5 m² y 20 m² se presentan en los **anexos 1 y 2** respectivamente.

En el cuadro **4.3**, del análisis de varianza se aprecia que para la fuente de variabilidad bloques no se encontró significación estadística. Sin embargo, para la fuente de variabilidad sustrato se encontró alta significación estadística.

El coeficiente de variabilidad fue de 1.49 %.

Efecto del sustrato

De realizar la Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad, **Cuadro 4.4**, se indica que el sustrato cáscara de arroz 50% + aserrín 25 % + suelo agrícola 25% al obtener 1920 plántones /20 m² superó estadísticamente a los demás sustratos.

Con el tratamiento cáscara de arroz 25% + aserrín 25% + suelo agrícola 50% se obtuvo el segundo lugar al obtener 1852 plántones / 20 m².

Los sustratos cáscara de arroz 50% + estiércol de lombriz 50%, cáscara de arroz 25% + estiércol de lombriz 75 %, cáscara de arroz 25%+ aserrín 50% + suelo agrícola 25%, cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 %, cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + estiércol de lombriz 25 %, cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 % + suelo agrícola 25% fueron estadísticamente iguales al obtener valores de 1440, 1520, 1640, 1560, 1480 y 1480 plántones de faique/ 20 m².

Con los sustratos cáscara de arroz 75 % + suelo agrícola 25 %, cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50 %, cáscara de arroz 25 % + suelo agrícola 75, cáscara de arroz 75 % + aserrín 25 %, cáscara de arroz 50 % + aserrín 50 %, cáscara de arroz 25 % + aserrín 75 % y cáscara de arroz 75 % + suelo agrícola 25 % fueron estadísticamente iguales al obtener 920, 1040, 1040, 1080, 1027, 1200 y 1267 plántones de faique / 20 m². **Figura 4.1.**

Los diferentes resultados se justifican en las diferentes proporciones que intervienen los diferentes componentes de cada sustrato, dándole estas diferentes características como por ejemplo en la retentividad del agua.

Cuadro 4.3: Análisis de varianza para la producción de plantones / 0.5m².

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Sign.
Bloques	2	5.51	2.76	0.50	NO
Sustrato	14	49935.24	3566.80	646.46	**
Error experimental	28	154.49	5.52		
Total	44	50095.24			
CV= 1.49%					

Cuadro 4.4: Prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, para el efecto del sustrato sobre la producción de plantones / 20m².

Sustrato	Promedio	
Cáscara de arroz 75 % + suelo agrícola 25 %	920	d
Cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50 %	1040	d
Cáscara de arroz 25 % + suelo agrícola 75 %	1040	d
Cáscara de arroz 75 % + aserrín 25 %	1080	d
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 50 %	1027	d
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 75 %	1200	d
Cáscara de arroz 75 % + estiércol de lombriz 25 %	1267	d
Cáscara de arroz 50 % estiércol de lombriz 50 %	1440	c
Cáscara de arroz 25 % + estiércol de lombriz 75 %	1520	c
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 50 %	1853	b
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 25 %	1920	a
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + suelo agrícola 25 %	1640	c
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 %	1560	c
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + estiércol de lombriz 25 %	1480	c
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 % + suelo agrícola 25 %	1480	c

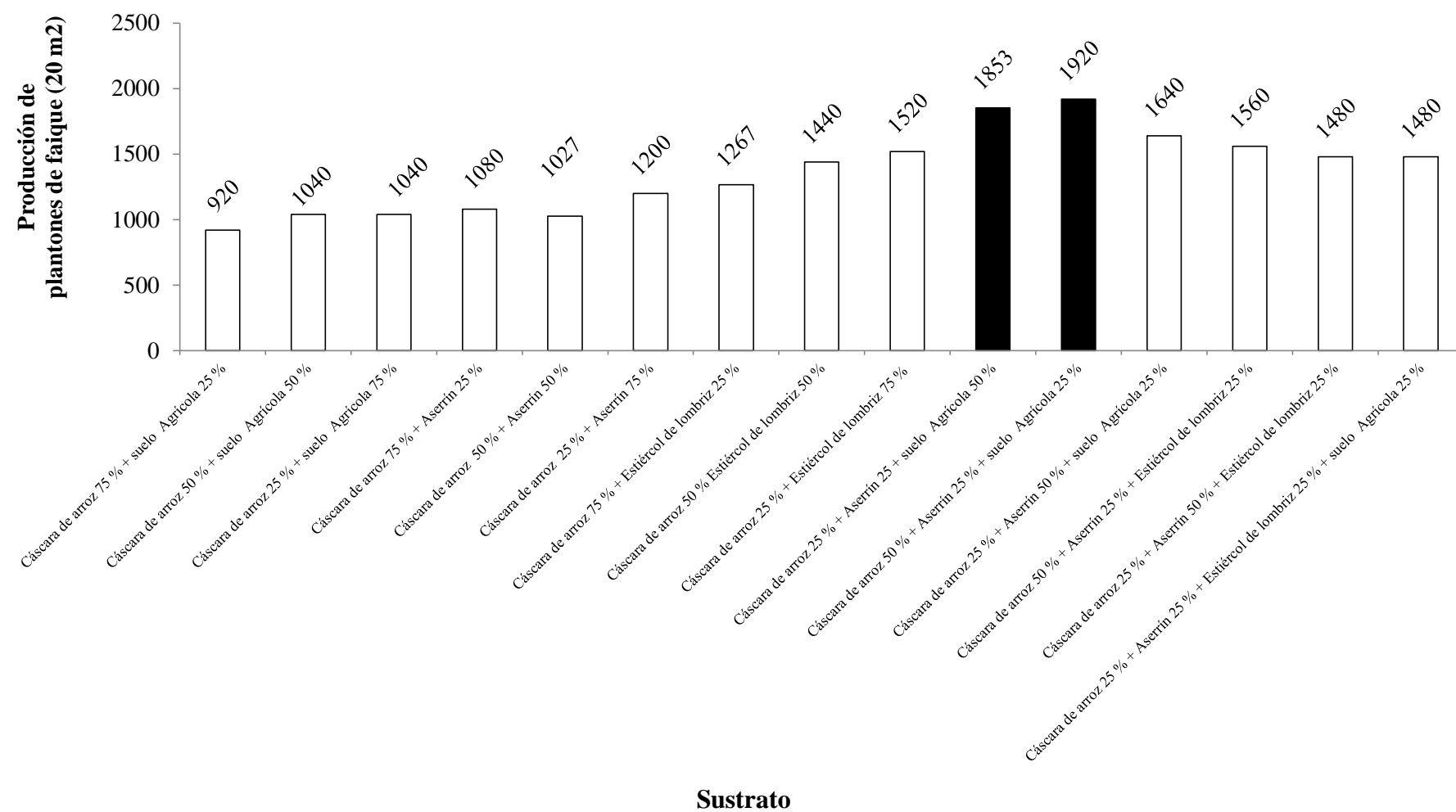


Figura 4.1: Efecto del sustrato sobre la producción de plantones de faique (20 m²)

4.4. Velocidad de crecimiento (cm/15 días).

Los resultados de la velocidad e crecimiento (cm/15 días) se presentan en el **anexo 3**.

En el cuadro **4.5**, del análisis de varianza se aprecia que para la fuente de variabilidad bloques no se encontró significación estadística. Sin embargo, para la fuente de variabilidad sustrato se encontró alta significación estadística.

El coeficiente de variabilidad fue de 3.30 %.

Efecto del sustrato

La Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad, **Cuadro 4.6**, se observa que los sustratos cáscara de arroz 25%+ aserrín 25%+ suelo agrícola 50%, cáscara de arroz 50 % + aserrín 25% + suelo agrícola 25% , cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25% , cáscara de arroz 25% + aserrín 50% + estiércol de lombriz 25% y cáscara de arroz 25% + aserrín 25% + estiércol de lombriz 25% + suelo agrícola 25% fueron estadísticamente iguales al obtener valores de 6.91, 7.02, 7.42, 7.72 y 8.10 cm / 15 días respectivamente superaron al resto de sustratos.

Los sustratos Cáscara de arroz 75 % + suelo agrícola 25 %, cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50 %, cáscara de arroz 25 % + suelo agrícola 75 %, cáscara de arroz 75 % + aserrín 25 %, cáscara de arroz 50 % + aserrín 50 %, cáscara de arroz 25 % + aserrín 75 %, cáscara de arroz 75 % + estiércol de lombriz 25 %, cáscara de arroz 50 % estiércol de lombriz 50 %, cáscara de arroz 25 % + estiércol de lombriz 75 % y cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + suelo agrícola 25 % al obtener 3.71, 3.85, 1.70, 4.00, 4.10, 4.60, 5.07, 5.50, 6.02 y 6.17 cm/15 días fueron estadísticamente iguales .

Figura 4.2.

Los mejores resultados se justifican en la aportación del estiércol de lombriz y en las mejores características de estos sustratos, debido a la aportación del estiércol de lombriz.

Cuadro 4.5: Análisis de varianza para la velocidad de crecimiento (cm/15 días).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Sign.
Bloques	2	0.25	0.13	0.20	NO
Sustrato	14	1393.95	99.57	161.61	**
Error experimental	28	17.25	0.62		
Total	44	1411.45			

CV= 3.30%

Cuadro 4.6: Prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, para el efecto del sustrato sobre la velocidad de crecimiento (cm/15 días).

Sustrato	Promedio	
Cáscara de arroz 75 % + suelo agrícola 25 %	3.51	b
Cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50 %	3.85	b
Cáscara de arroz 25 % + suelo agrícola 75 %	3.70	b
Cáscara de arroz 75 % + aserrín 25 %	4.00	b
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 50 %	4.10	b
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 75 %	4.60	b
Cáscara de arroz 75 % + estiércol de lombriz 25 %	5.07	b
Cáscara de arroz 50 % estiércol de lombriz 50 %	5.50	b
Cáscara de arroz 25 % + estiércol de lombriz 75 %	6.02	b
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 50 %	6.91	a
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 25 %	7.02	a
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + suelo agrícola 25 %	6.17	b
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 %	7.42	a
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + estiércol de lombriz 25 %	7.72	a
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 % + suelo agrícola 25 %	8.10	a

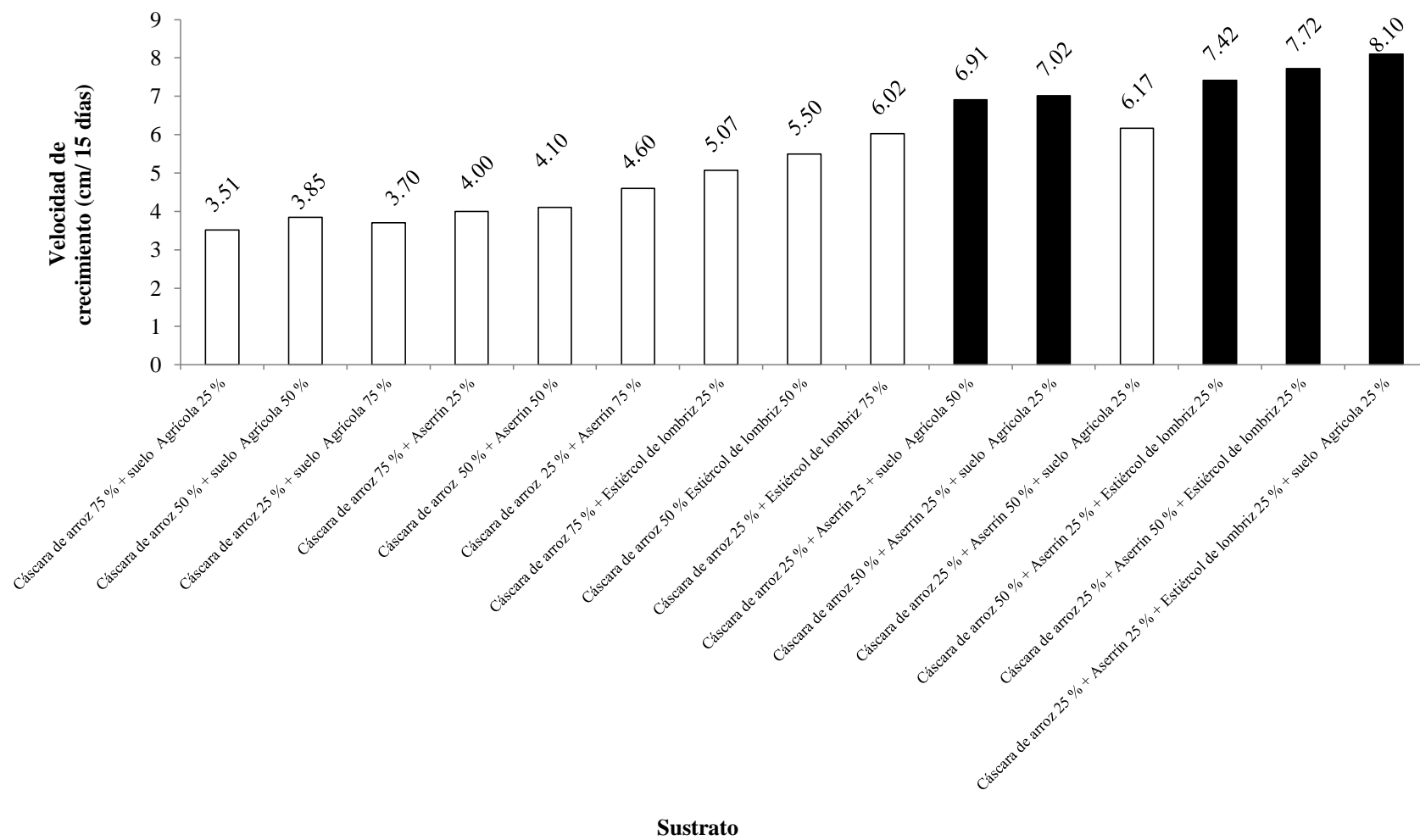


Figura 4.2: Efecto del sustrato sobre la velocidad de crecimiento (cm/ 15 días)

4.5. Número de ramas/planta

Los resultados del número de ramas/planta, se presentan en **anexo 4**.

En el cuadro **4.8**, del análisis de varianza se aprecia que para la fuente de variabilidad bloques no se encontró significación estadística. Sin embargo para la fuente de variabilidad sustrato se encontró alta significación estadística.

El coeficiente de variabilidad fue de 6.88 %.

Efecto del sustrato

De la Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad, **Cuadro 4.7** se indica que los sustratos cáscara de arroz 50% + estiércol de lombriz **50%**, cáscara de arroz 25% + estiércol de lombriz 75%, cáscara de arroz 50% + aserrín 25 % + suelo agrícola 25%, cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25%, cáscara de arroz 25% + aserrín 50% + estiércol de lombriz 25% y cáscara de arroz 25% + aserrín 25%+ estiércol de lombriz 25 % + suelo agrícola 25 % fueron estadísticamente iguales al obtener valores de 4.67, 4.33, 4.33, 4.67 , 4.67 y 5.00 ramas/planta.

Con los sustratos cáscara de arroz 75 % + suelo agrícola 25 %, cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50 %, cáscara de arroz 25 % + suelo agrícola 75 %, cáscara de arroz 75 % + aserrín 25 %, cáscara de arroz 50 % + aserrín 50%, cáscara de arroz 25% + aserrín 75%, cáscara de arroz 75 % + estiércol de lombriz 25% , cáscara de arroz 25% + aserrín 25% + suelo agrícola 50 % y cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + suelo agrícola 25% fueron estadísticamente iguales al obtener valores de 2.00, 2.33, 2.00, 2.00, 3.00, 3.33, 3.00, 4.00 y 3.67 ramas/planta. **Figura 4.3**

El mayor número de ramas se debe al mayor número de yemas vegetativas de las plantas al tener mayor altura de planta.

Cuadro 4.7: Análisis de varianza para el Número de ramas/planta.

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Sign.
Bloques	2	0.84	0.42	0.41	NO
Sustrato	14	568.64	40.62	39.92	**
Error experimental	28	28.49	1.02		
Total	44	597.98			

CV= 6.88 %

Cuadro 4.8 Prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, para el efecto del sustrato sobre el número de ramas/planta.

Sustrato	Promedio	
Cáscara de arroz 75 % + suelo agrícola 25 %	2.00	b
Cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50 %	2.33	b
Cáscara de arroz 25 % + suelo agrícola 75 %	2.00	b
Cáscara de arroz 75 % + aserrín 25 %	2.00	b
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 50 %	3.00	b
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 75 %	3.33	b
Cáscara de arroz 75 % + estiércol de lombriz 25 %	3.00	b
Cáscara de arroz 50 % estiércol de lombriz 50 %	4.67	a
Cáscara de arroz 25 % + estiércol de lombriz 75 %	4.33	a
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 50 %	4.00	b
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 25 %	4.33	a
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + suelo agrícola 25 %	3.67	b
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 %	4.67	a
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + estiércol de lombriz 25 %	4.67	a
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 % + suelo agrícola 25 %	5.00	a

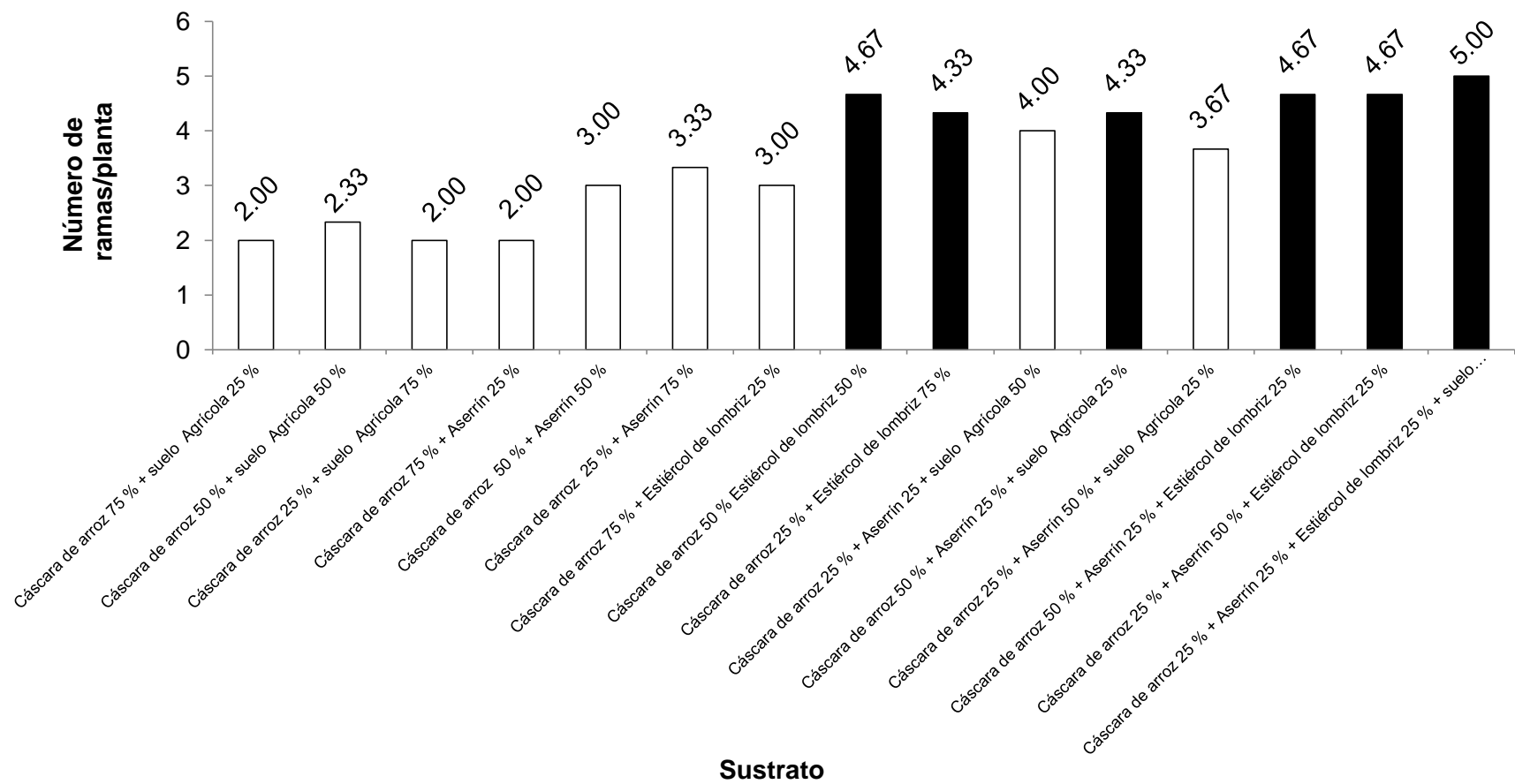


Figura 4.3: Efecto del sustrato sobre el número de ramas/planta

4.6. Diámetro de tallo (mm).

Los resultados del diámetro de tallo (mm) se presentan en el **anexo 5**.

En el cuadro **4.9**, del análisis de varianza se aprecia que para la fuente de variabilidad bloques no se encontró significación estadística. Sin embargo para la fuente de variabilidad sustrato se encontró alta significación estadística.

El coeficiente de variabilidad fue de 2.59 %.

Efecto del sustrato

De la Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad, **Cuadro 4.10**, se indica que los sustratos cáscara de arroz 50% + aserrín 25% + estiércol de lombriz 25% y cáscara de arroz 25 % + aserrín 25% + estiércol de lombriz 25% + suelo agrícola 25%, fueron estadísticamente iguales al obtener valores de 5.92 y 6.25 mm respectivamente.

Los sustratos cáscara de arroz 25 % + estiércol de lombriz 75 %, cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 50%, cáscara de arroz 50 % + aserrín 25% + suelo agrícola 25 %, cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + suelo agrícola 25% y cáscara de arroz 25 % + aserrín 50% + estiércol de lombriz 25%, al obtener valores de 4.00, 54.63, 4.86, 4.30 y 5.00 mm fueron estadísticamente iguales.

Los sustratos cáscara de arroz 75% + aserrín 25%, cáscara de arroz 50 % + aserrín 50 %, cáscara de arroz 25 % + aserrín 75 %, cáscara de arroz 75 % + estiércol de lombriz 25% y cáscara de arroz 50 % + estiércol de lombriz 50 % fueron estadísticamente iguales al obtener valores de 3.20, 3.40, 3.42, 3.50 y 3.75 mm.

Finalmente, los sustratos cáscara de arroz 75% + suelo agrícola 25%, cáscara de arroz 50% + suelo agrícola 59% y cáscara de arroz 25 + aserrín 75 al obtener valores de 2.40, 2.80 y 2.81 mm fueron estadísticamente iguales. **Figura 4.5**.

Los mayores valores en esta característica se justifican en las aportaciones de estiércol de lombriz.

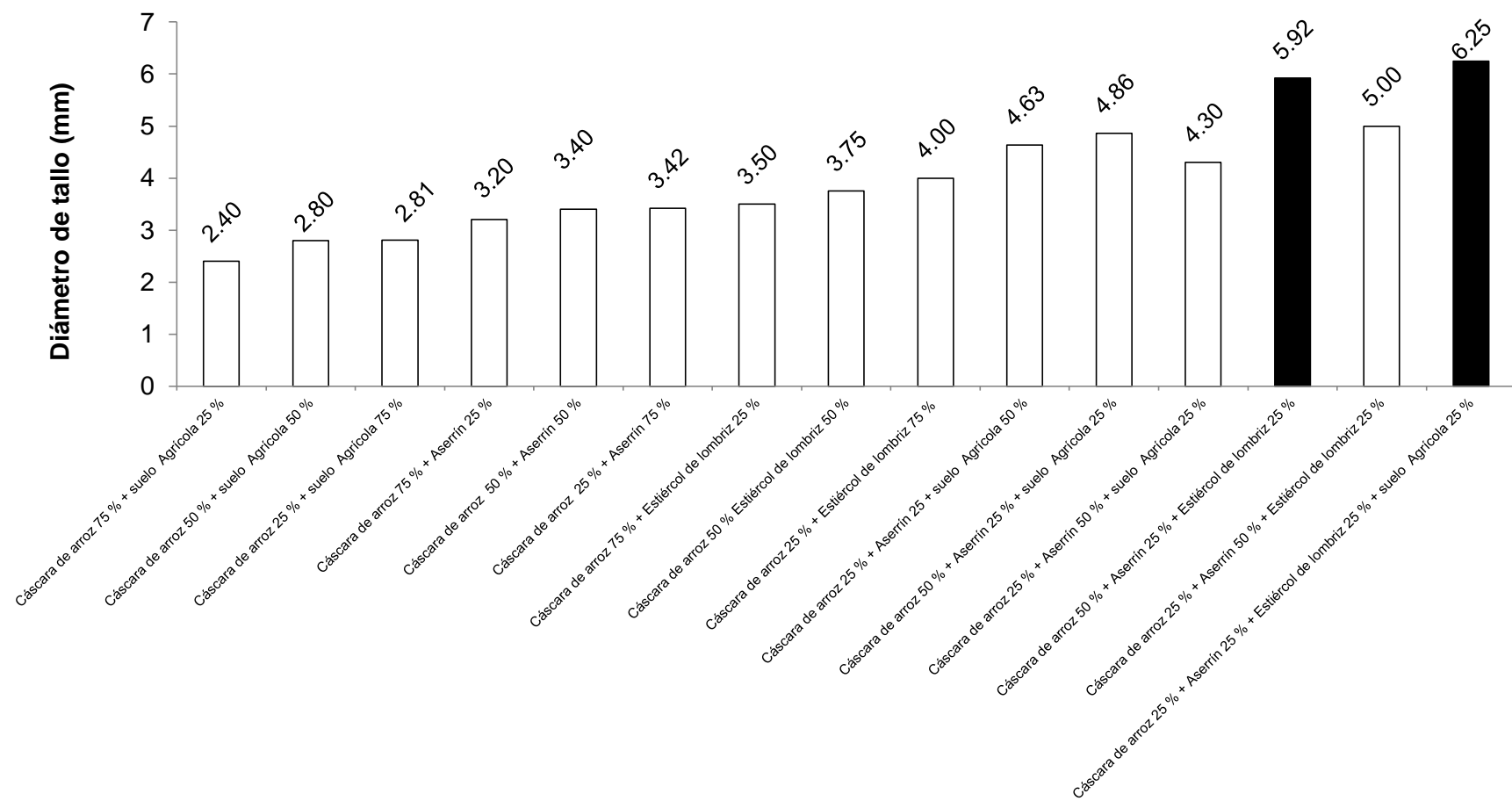
Cuadro 4.9: Análisis de varianza para el diámetro de tallo (mm).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Sign.
Bloques	2	0.08	0.04	0.17	NO
Sustrato	14	714.96	51.07	234.86	**
Error experimental	28	6.09	0.22		
Total	44	721.12			

CV= 2.59 %

Cuadro 4.10: Prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, para el efecto del sustrato sobre el diámetro de tallo (mm).

Sustrato	Promedio	
Cáscara de arroz 75 % + suelo agrícola 25 %	2.40	d
Cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50 %	2.80	d
Cáscara de arroz 25 % + suelo agrícola 75 %	2.81	d
Cáscara de arroz 75 % + aserrín 25 %	3.20	c
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 50 %	3.40	c
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 75 %	3.42	c
Cáscara de arroz 75 % + estiércol de lombriz 25 %	3.50	c
Cáscara de arroz 50 % estiércol de lombriz 50 %	3.75	c
Cáscara de arroz 25 % + estiércol de lombriz 75 %	4.00	b
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 50 %	4.63	b
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 25 %	4.86	b
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + suelo agrícola 25 %	4.30	b
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 %	5.92	a
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + estiércol de lombriz 25 %	5.00	b
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 % + suelo agrícola 25 %	6.25	a



Sustrato

Figura 4.4: Efecto del sustrato sobre el diámetro de tallo (mm)

4.7. Altura de planta (cm)

Los resultados para altura de planta (cm) se presentan en el **anexo 6**.

En el **cuadro 4.11**, del análisis de varianza se aprecia que para la fuente de variabilidad bloques no se encontró significación estadística. Sin embargo para la fuente de variabilidad sustrato se encontró alta significación estadística.

El coeficiente de variabilidad fue de 6.64 %.

Efecto del sustrato

De la Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad, **Cuadro 4.12**, se indica que los sustratos cáscara de arroz 50% + aserrín 25% + estiércol de lombriz 25% y cáscara de arroz 25 % + aserrín 50% + estiércol de lombriz 25% fueron estadísticamente iguales al obtener valores de 56.14 y 58.78cm para altura de planta.

Los sustratos cáscara de arroz 25 % + estiércol de lombriz 75 %, cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 50% y cáscara de arroz 50 % + aserrín 25% + suelo agrícola 25 % al obtener valores de 50.59, 50.77 y 52.17 cm fueron estadísticamente iguales.

Los sustratos cáscara de arroz 75% + estiércol de lombriz 25%, cáscara de arroz 50 % + estiércol de lombriz 50 %, cáscara de arroz 25%+ aserrín 50 % + suelo agrícola 25 % y cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 % + suelo agrícola 25 % fueron estadísticamente iguales al obtener valores de 41.53, 42.70, 45.45 y 43.13 cm respectivamente.

Con el sustrato cáscara de arroz 25% + aserrín 75% se alcanzó un valor de 35.36 cm para altura de planta.

Los sustratos cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50 %, cáscara de arroz 25% + suelo agrícola 75 %, cáscara de arroz 75 %+ aserrín 25% y cáscara de arroz 50 % + aserrín 50% fueron estadísticamente iguales al obtener valores de 29.07, 29.86, 29.62 y 31.80 cm para esta variable.

Finalmente, con el sustrato cáscara de arroz 75% + suelo agrícola 25 % se obtuvo un valor de 24.93 cm para altura de planta. **Figura 4. 5.** Los mayores valores de esta característica se explican en la mejor composición de estos tratamientos.

Cuadro 4.11: Análisis de varianza para la altura de planta (cm).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Sign.
Bloques	2	1.90	0.95	0.01	NO
Sustrato	14	75781.32	5412.95	37.65	**
Error experimental	28	4025.40	143.76		
Total	44	79808.63			

CV= 6.64 %

Cuadro 4.12: Prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, para la altura de planta (cm).

Sustrato	Promedio	
Cáscara de arroz 75 % + suelo agrícola 25 %	24.93	f
Cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50 %	29.07	e
Cáscara de arroz 25 % + suelo agrícola 75 %	29.86	e
Cáscara de arroz 75 % + aserrín 25 %	29.62	e
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 50 %	31.80	e
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 75 %	35.36	d
Cáscara de arroz 75 % + estiércol de lombriz 25 %	41.53	c
Cáscara de arroz 50 % estiércol de lombriz 50 %	42.70	c
Cáscara de arroz 25 % + estiércol de lombriz 75 %	50.59	b
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 50 %	50.77	b
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 25 %	52.17	b
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + suelo agrícola 25 %	45.45	c
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 %	56.14	a
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + estiércol de lombriz 25 %	58.78	a
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 % + suelo agrícola 25 %	43.13	c

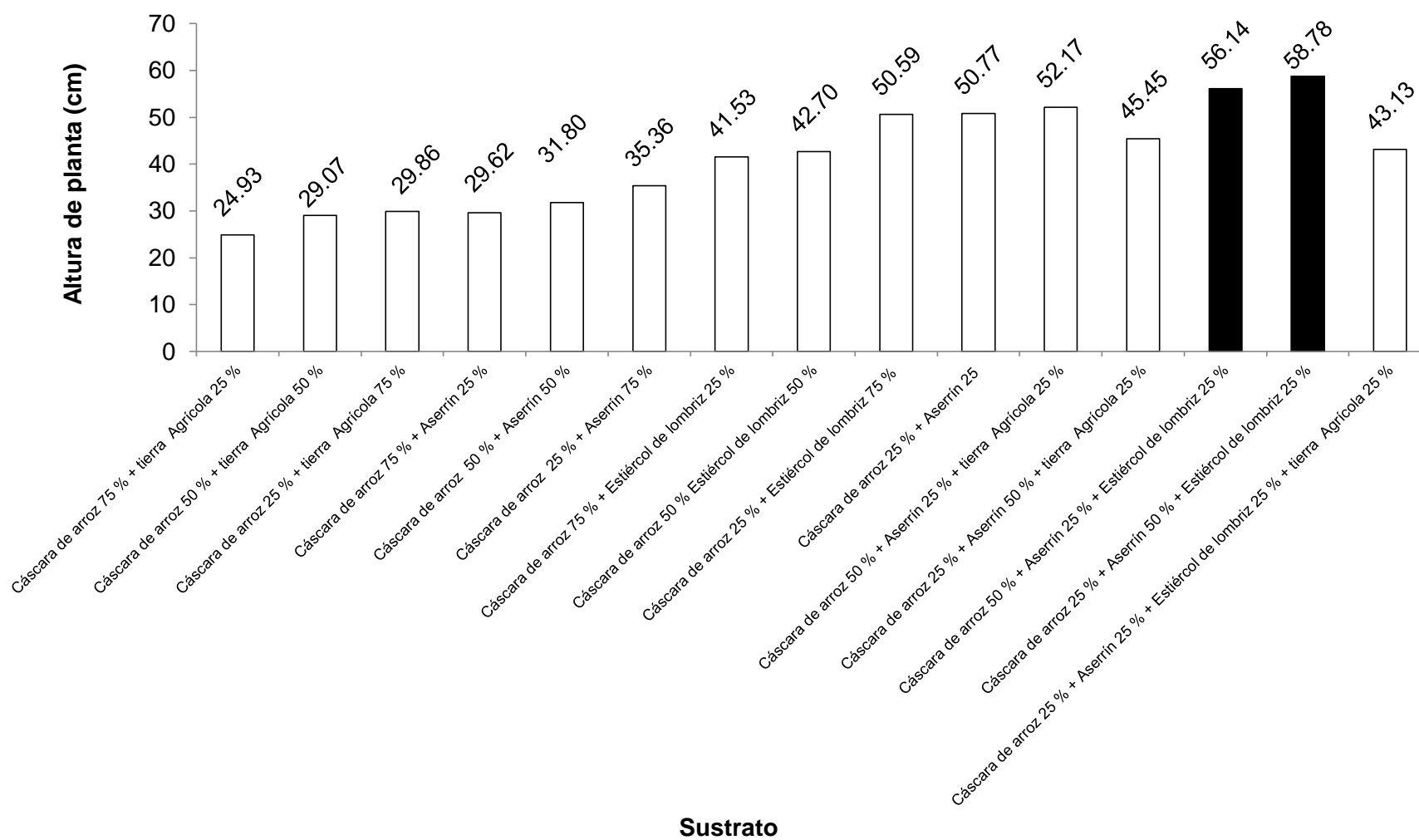


Figura 4.5: Efecto del sustrato sobre la Altura de planta (cm)

4.8. Valor real de la semilla

Los resultados del valor real de la semilla se presentan en el **anexo 7**.

En el cuadro **4.13**, del análisis de varianza se aprecia que para la fuente de variabilidad bloques no se encontró significación estadística. Sin embargo, para la fuente de variabilidad sustrato se encontró alta significación estadística.

El coeficiente de variabilidad fue de 1.49%.

Efecto del sustrato

De la Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad, **Cuadro 4.14**, se indica que los sustratos cáscara de arroz 25% + aserrín 25% + suelo agrícola 50 % y cáscara de arroz 50 % + aserrín 25% + suelo agrícola 25% fueron estadísticamente iguales al obtener valores de 46.33 y 48.00 para valor real de la semilla, pero superaron estadísticamente a los otros sustratos.

Los sustratos cáscara de arroz 50 % + estiércol de lombriz 50 %, cáscara de arroz 25 % + estiércol de lombriz 75 %, cáscara de arroz 25 % + aserrín 50% + suelo agrícola 25 %, cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 %, cáscara de arroz 25% + aserrín 50 %+ estiércol de lombriz 25% y cáscara de arroz 25% + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25% + suelo agrícola 25% fueron estadísticamente iguales al obtener valores de 36.00, 38.00, 41.00, 39.00, 37.00 y 37.00 para el valor real de la semilla .

Con el sustrato cáscara de arroz 75% + estiércol de lombriz 25%, se obtuvo un valor real de 31.67 para esta semilla.

Con los sustratos cáscara de arroz 50% + suelo agrícola 50%, cáscara de arroz 25% + suelo agrícola 75%, cáscara de arroz 75% + aserrín 25 %, cáscara de arroz 50 % + aserrín 50 % y cáscara de arroz 25% + aserrín 75% fueron estadísticamente iguales al obtener valores de 26.00, 26.00, 27.00, 25.67 y 30.00 para el valor real de la semilla.

Finalmente, con el sustrato cáscara de arroz 75% + suelo agrícola 25 % se obtuvo un valor de 23.00 para esta característica. **Figura 4.6.**

Cuadro 4.13: Análisis de varianza para el valor real de la semilla.

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Sign.
Bloques	2	5.51	2.76	0.50	NO
Sustrato	14	49935.24	3566.80	646.46	**
Error experimental	28	154.49	5.52		
Total	44	50095.24			

CV= 1.49 %

Cuadro 4.14: Prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, para el valor real de la semilla.

Sustrato	Promedio	
Cáscara de arroz 75 % + suelo agrícola 25 %	23.00	e
Cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50 %	26.00	d
Cáscara de arroz 25 % + suelo agrícola 75 %	26.00	d
Cáscara de arroz 75 % + aserrín 25 %	27.00	d
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 50 %	25.67	d
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 75 %	30.00	d
Cáscara de arroz 75 % + estiércol de lombriz 25 %	31.67	c
Cáscara de arroz 50 % + estiércol de lombriz 50 %	36.00	b
Cáscara de arroz 25 % + estiércol de lombriz 75 %	38.00	b
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 + suelo agrícola 50 %	46.33	a
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 25 %	48.00	a
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + suelo agrícola 25 %	41.00	b
Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 %	39.00	b
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + estiércol de lombriz 25 %	37.00	b
Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 % + suelo agrícola 25 %	37.00	b

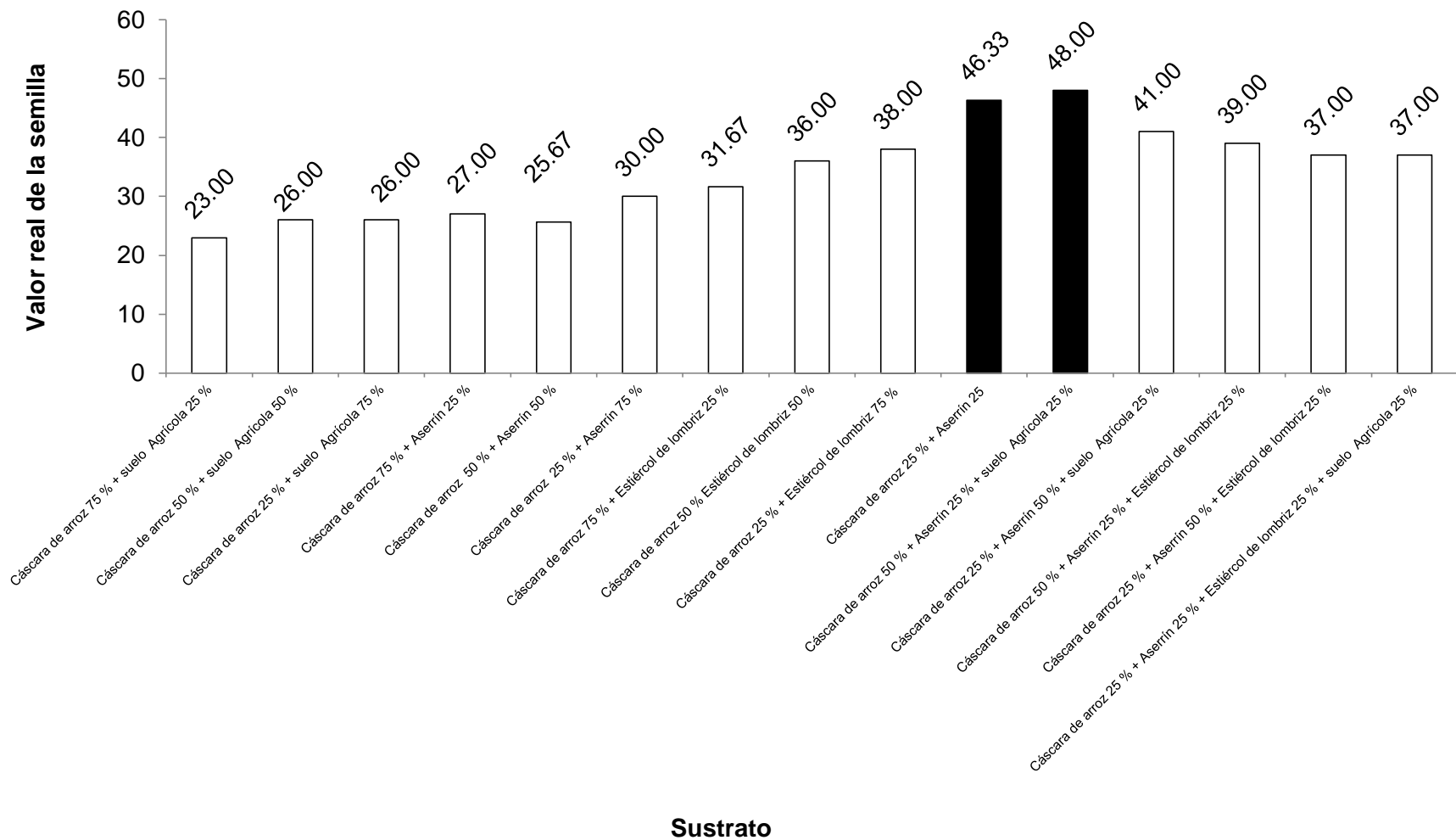


Figura 4.6: Efecto del sustrato sobre el valor real de la semilla

4.9. Análisis Económico

En el **Cuadro 4.15**, se aprecia que con el sustrato cáscara de arroz 50 % + aserrín 25% + suelo agrícola 25% se obtuvo la mayor producción de plantones, 1920/ 20 m² y la mayor utilidad razón por la cual se obtuvo también la mejor relación beneficio costo 3.12.

Con el sustrato cáscara de arroz 25% aserrín 50% y suelo agrícola 25 % se obtuvo el segundo lugar en la relación beneficio costo al obtener un valor de 2.88.

Con los sustratos cáscara de arroz 75% + suelo agrícola 25%, cáscara de arroz 25% + estiércol de lombriz 75% y cáscara de arroz 25% + suelo agrícola 75% al obtener valores para esta relación en el orden de 1.09, 1.09 y 1.09 respectivamente.

Cuadro 4.15: Análisis económico para la producción de plantones de faique / 20m²

N°	Sustrato	N° de Plantones 20 m ²	Valor bruto de la Producción S/.	Costo Producción S/.	Utilidad S/.	Relación/ Beneficio Costo
1	Cáscara de arroz 75 % + suelo agrícola 25 %	920	1840	915.0	925.0	1.09
2	Cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50 %	1040	2080	955.0	1125.0	1.17
3	Cáscara de arroz 25 % + suelo agrícola 75 %	1040	2080	995.0	1085.0	1.09
4	Cáscara de arroz 75 % + aserrín 25 %	1080	2160	870.0	1190.0	1.48
5	Cáscara de arroz 50 % + aserrín 50 %	1027	2054	905.0	1149.0	1.26
6	Cáscara de arroz 25 % + aserrín 75 %	1200	2400	920.0	1480.0	1.60
7	Cáscara de arroz 75 % + estiércol de lombriz 25 %	1267	2534	1067.5	1466.5	1.37
8	Cáscara de arroz 50 % + estiércol de lombriz 50 %	1440	2880	1260.0	1620.0	1.28
9	Cáscara de arroz 25 % + estiércol de lombriz 75 %	1520	3040	1452.5	1587.5	1.09
10	Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 50 %	1853	3706	970.0	2736.0	2.82
11	Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + suelo agrícola 25 %	1920	3848	930.0	2910.0	3.12
12	Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + suelo agrícola 25 %	1640	3280	845.0	2435.0	2.88
13	Cáscara de arroz 50 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 %	1560	3120	1082.5	2037.5	1.88
14	Cáscara de arroz 25 % + aserrín 50 % + estiércol de lombriz 25 %	1480	2960	1275.0	1685.0	1.32
15	Cáscara de arroz 25 % + aserrín 25 % + estiércol de lombriz 25 % + suelo agrícola 25 %	1480	2960	1122.5	1837.5	1.63

Costo de 1 plantón de faique: S/. 2

CAPITULO 5

CONCLUSIONES

- 1 La producción de plántones de faique y las características evaluadas de velocidad de crecimiento, número de ramas/planta, diámetro de tallo, y altura de planta presentaron un comportamiento diferente al efecto del sustrato.
- 2 Con los sustratos cáscara de arroz 50% aserrín 25 % + suelo agrícola 25% y cáscara de arroz 25% + aserrín 25% + suelo agrícola 50% se obtuvo mejor respuesta en la producción de plántones al obtener valores de 1920 y 1853 plántones respectivamente y en las otras características evaluadas.
- 3 Con los sustratos cáscara de arroz 50% + aserrín 25% + estiércol de lombriz 25%, cáscara de arroz 25% + aserrín 50% + estiércol de lombriz 25% y cáscara de arroz 25% + aserrín 25% + estiércol de lombriz 25% + suelo agrícola 25% se obtuvieron los mejores resultados en velocidad de crecimiento y número de ramas /planta.
- 4 Con los sustratos cáscara de arroz 75% + suelo agrícola 25%, cáscara de arroz 50 % + suelo agrícola 50%, cáscara de arroz 75% + aserrín 25%, cáscara de arroz 50% + aserrín 50%, cáscara de arroz 25 % + aserrín 75%, cáscara de arroz 75 % + estiércol de lombriz 25% se obtuvo igual respuesta estadística en la producción de plántones, velocidad de crecimiento y número de ramas/planta y los menores valores para diámetro de tallo y altura de planta.
- 5 La mejor relación beneficio costo, 3.12 se obtuvo con el sustrato cáscara de arroz 50% + aserrín 25% + suelo agrícola 25%

CAPITULO 6

RECOMENDACIONES

Para condiciones similares en las que se realizó la investigación se recomienda:

- 1 Utilizar el sustrato cáscara de arroz 50% + aserrín 25% + suelo agrícola 25% por haber obtenido la mayor producción de plantones de faique, en un total de 1920 y un valor de 3.12 para la relación beneficio costo.
- 2 En la propagación de faique descartar los sustratos cáscara de arroz 75% + suelo agrícola 25%, cáscara de arroz 50% + suelo agrícola 50% y cáscara de arroz 25% + suelo agrícola 75% por obtener los menores valores en las observaciones evaluadas y evaluar en otras investigaciones los demás sustratos.
- 3 Evaluar otros residuos en la propagación de este forestal.

CAPITULO 7

BIBLIOGRAFÍA

1. **Bonner, F.T., McLemore, B.F., and Barnett, J.P. (1974).** Presowing treatment of seed to speed germination, pp. 126–35 in ‘Seeds of Woody Plants in the United States’. Agric. Handbook No. 450 Forest Service, Washington, D.C.
2. **Brown, J.E. (1881).** A Practical Treatise on Tree Culture in South Australia. (Govt Printer: Adelaide).
3. **Cavanagh, A.K. (1980a).** A review of some aspects of the germination of acacias. Proc., R. Soc., Vict. 91(1–2), 161–80.
4. **Cialdella, A. 1984.** El Género Acacia (leguminosae) en la Argentina. Buenos Aires. Argentina.
5. **FAO (1974 a).** Prácticas de Plantación a la Sabana Africana. Cuadernos de Fomento Forestal No.19. FAO, Roma.
6. **Hidalgo Moran Genaro (2017).** Respuesta del sustrato y de la concentración de ácido fosfórico en la producción de plántones de faique (*Acacia macracantha*). Valle del Medio Piura. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. P 48.
7. **Martos R. J. y otros (2009).** Fenología de algunas especies que son alimento para la pava aliblanca *Penélope Albipennis*. Rev. Perú Biol. v.15 n.2 Lima. pág. 4.
8. **Rossl, E. s.f.** Relación de las plantas que se pueden sembrar en las urbanizaciones de las diferentes zonas del Perú. Lima. Perú. PRONAMACHCS.
9. **Saavedra Jiménez Jesús (1995).** Las plantas medicinales de la sierra central de Piura. Espacio y desarrollo N° 7. Pág. 67-68.
Linnografía
1. - https://es.wikipedia.org/wiki/Acacia_macracantha
- 2.- <http://www.lamolina.edu.pe/cproduccion/viveroforestal/interior/semillas.htm>.
- 3.- <http://es.slideshare.net/asllefolly/bosque-de-pomac5>
- 4.- <http://www.fao.org/docrep/006/Q2190S/Q2190S08.htm>

ANEXOS

Anexo 1: Producción de plantones de faique (0.5 m²).

Bloque	Sustrato															Total	Promedio
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅		
I	21	25	24	29	26	30	33	37	39	44	48	41	39	37	37	155.00	22.14
II	25	27	27	26	28	32	35	35	37	48	45	39	36	34	35	165.00	23.57
III	23	26	27	26	23	28	27	36	38	47	51	43	42	40	39	153.00	21.86
Total	69	78	78	81	77	90	95	108	114	139	144	123	117	111	111	473	68
Promedio	23	26	26	27	26	30	32	36	38	46	48	41	39	37	37	158	23

Anexo 2: Producción de plantones de faique/20 m².

Bloque	Sustrato															Total	Promedio
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅		
I	840	1000	960	1160	1040	1200	1320	1480	1560	1760	1920	1640	1560	1480	1480	6200.00	885.71
II	1000	1080	1080	1040	1120	1280	1400	1400	1480	1920	1800	1560	1440	1360	1400	6600.00	942.86
III	920	1040	1080	1040	920	1120	1080	1440	1520	1880	2040	1720	1680	1600	1560	6120.00	874.29
Total	2760	3120	3120	3240	3080	3600	3800	4320	4560	5560	5760	4920	4680	4440	4440	18920	2703
Promedio	920	1040	1040	1080	1027	1200	1267	1440	1520	1853	1920	1640	1560	1480	1480	6307	901

Anexo 3: Velocidad de crecimiento (cm/ 15 días).

Bloque	Sustrato															Total	Promedio
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅		
I	3.49	3.50	3.58	4.28	4.32	3.99	3.96	5.25	6.89	7.93	6.61	5.60	8.34	6.92	8.71	23.16	3.31
II	3.54	3.40	3.92	3.92	3.90	4.11	6.48	6.25	5.17	6.62	7.35	6.20	7.12	9.06	6.90	22.79	3.26
III	3.50	4.65	3.60	3.80	4.08	5.70	4.76	5.00	6.00	6.18	7.10	6.70	6.80	7.18	8.69	25.33	3.62
Total	10.53	11.55	11.10	12.00	12.30	13.80	15.20	16.50	18.06	20.73	21.06	18.50	22.26	23.16	24.30	71.28	10.18
Promedio	3.51	3.85	3.70	4.00	4.10	4.60	5.07	5.50	6.02	6.91	7.02	6.17	7.42	7.72	8.10	23.76	3.39

Anexo 4: Número de ramas/planta.

Bloque	Sustrato															Total	Promedio
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅		
I	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	8.00	5.00	4.00	3.00	3.00	5.00	4.00	5.00	12	2
II	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	15	2
III	2.00	3.00	2.00	2.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00	17	2
Total	6	7	6	6	9	10	9	14	13	12	13	11	14	14	15	44	6
Promedio	2	2	2	2	3	3	3	5	4	4	4	4	5	5	5	15	2

Anexo 5: Diámetro de tallo (mm).

Bloque	Sustrato															Total	Promedio
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅		
I	1.45	3.20	3.22	3.15	3.10	3.33	3.20	3.70	4.00	4.41	4.50	4.31	6.00	4.90	5.82	17.45	2.49
II	3.00	2.50	2.50	3.45	3.90	3.53	4.00	3.90	4.10	5.57	4.60	4.39	5.50	5.40	6.00	18.88	2.70
III	2.75	2.70	2.71	3.00	3.20	3.40	3.30	3.65	3.90	3.92	5.48	4.20	6.26	4.70	6.93	17.76	2.54
Total	7.20	8.40	8.43	9.60	10.20	10.26	10.50	11.25	12.00	13.90	14.58	12.90	17.76	15.00	18.75	54.09	7.73
Promedio	2.40	2.80	2.81	3.20	3.40	3.42	3.50	3.75	4.00	4.63	4.86	4.30	5.92	5.00	6.25	18.03	2.58

Anexo 6: Altura de planta (cm).

Bloque	Sustrato															Total
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅	
I	25.00	29.00	29.17	31.96	32.00	32.17	32.00	40.20	64.66	56.72	44.10	40.12	64.11	48.11	64.20	179.30
II	26.10	26.20	31.70	31.21	30.70	31.80	48.10	47.90	40.60	48.00	56.20	48.10	56.20	72.11	64.70	177.71
III	23.70	32.00	28.70	25.70	32.70	42.10	44.50	40.00	46.50	47.60	56.20	48.12	48.10	56.12	64.70	184.90
Total	74.80	87.20	89.57	88.87	95.40	106.07	124.60	128.10	151.76	152.32	156.50	136.34	168.41	176.34	129.40	541.91
Promedio	24.93	29.07	29.86	29.62	31.80	35.36	41.53	42.70	50.59	50.77	52.17	45.45	56.14	58.78	43.13	180.64

Anexo 7: Valor real de la semilla.

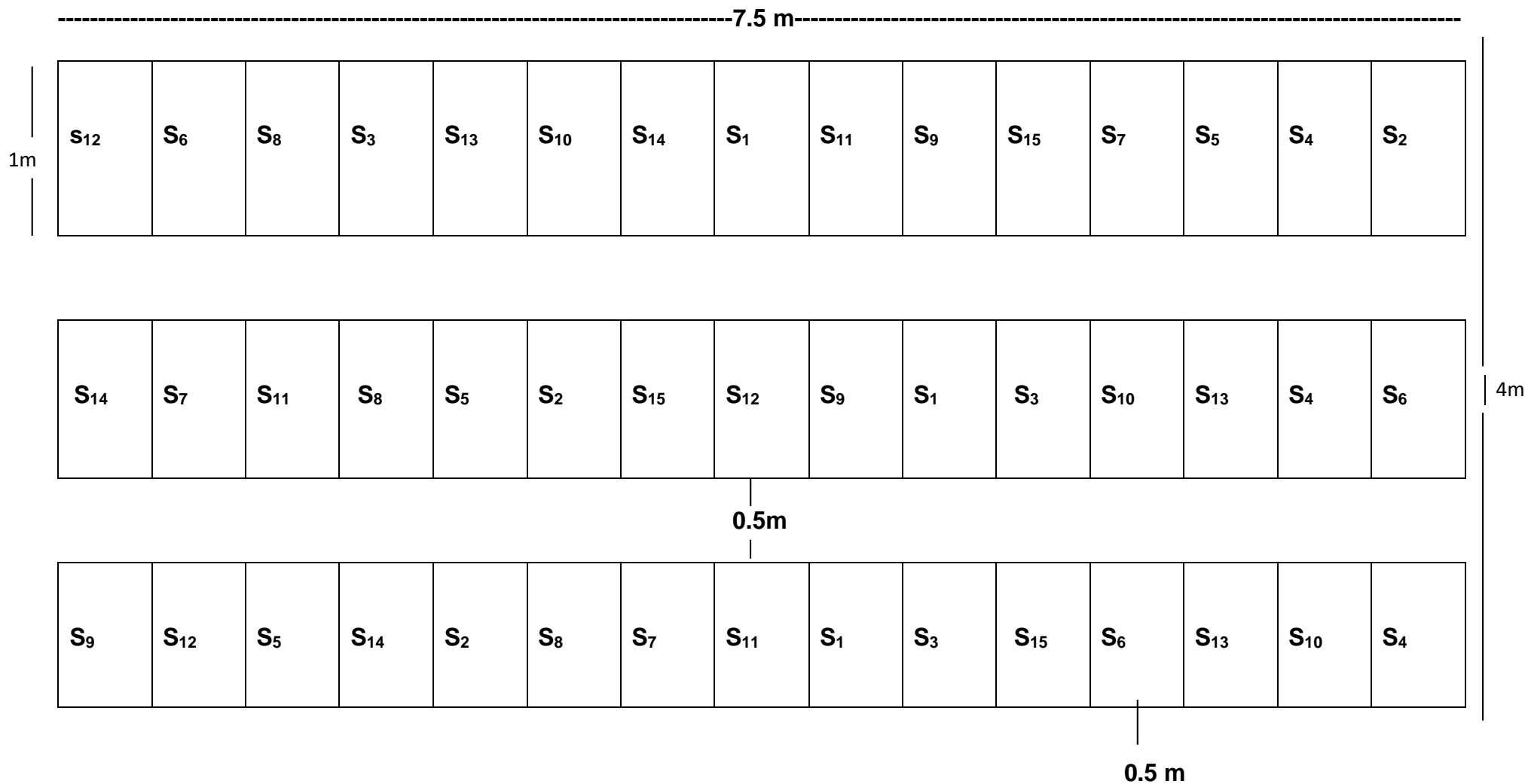
Bloque	Sustrato															Total	Promedio
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅		
I	21.00	25.00	24.00	29.00	26.00	30.00	33.00	37.00	39.00	44.00	48.00	41.00	39.00	37.00	37.00	155.00	22.14
II	25.00	27.00	27.00	26.00	28.00	32.00	35.00	35.00	37.00	48.00	45.00	39.00	36.00	34.00	35.00	165.00	23.57
III	23.00	26.00	27.00	26.00	23.00	28.00	27.00	36.00	38.00	47.00	51.00	43.00	42.00	40.00	39.00	153.00	21.86
Total	69.00	78.00	78.00	81.00	77.00	90.00	95.00	108.00	114.00	139.00	144.00	123.00	117.00	111.00	111.00	473.00	67.57
Promedio	23.00	26.00	26.00	27.00	25.67	30.00	31.67	36.00	38.00	46.33	48.00	41.00	39.00	37.00	37.00	157.67	22.52

Anexo 08: Costo de producción de plantones de faique / 20 m².

Rubro	Unidad	Número Unidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
A Gastos directos				835
1 Labores agrícolas				510
Preparación de sustratos y embolsado	Jornal	8	30	240
Riegos	Jornal	3	30	90
Siembra	Jornal	4	30	120
Control de malezas	Jornal	2	30	60
2 Insumos				325
Bolsas de polietileno 10cm x 30 cm	Millar	2	80	160
Suelo agrícola	m ³	2	50	100
Semilla	kg	0.5	80	40
Ácido fosfórico	L	1	25	25
Total				835

Anexo 9: Cronograma de labores agrícolas. Setiembre diciembre 2017-enero 2018.

Labor	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Enero
Preparación de sustratos, llenado de					
bolsas, tratamiento a la semilla y riego	4	--	--	--	--
Siembra	5	--	--	--	--
Determinación del valor real	20	--	--	--	--
Riegos	7-29	1-31	1-28	4-28	--
Deshierbos	15	15	15	--	--
Velocidad de crecimiento	20	5-20	2-17	2	--
Determinación del número de ramas/planta, diámetro de tallo, altura de planta y producción de plantones.					5



Croquis 1: Parcelación y distribución de tratamientos

